



⑦① Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

⑦② Erfinder:  
Schmidt, Rolf, 80809 München, DE

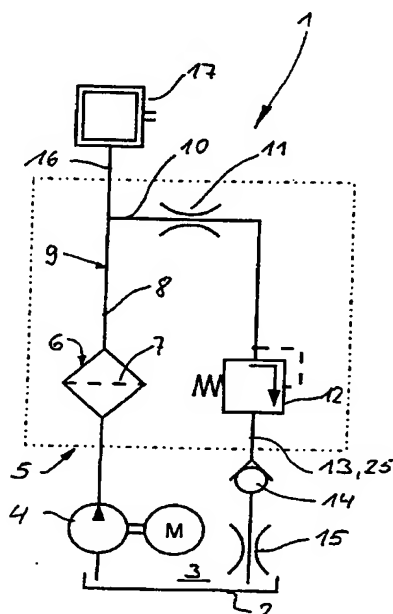
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤④ Kraftstoffversorgungssystem

⑤⑦ Es sind bereits Kraftstoffversorgungssysteme bekannt, bei denen am Gehäuse des Kraftstoff-Filters ein Kraftstoffdruckregler angeordnet ist. Eine solche Anordnung eines Kraftstoffdruckreglers an dem Gehäuse eines Kraftstoff-Filters kann unter Umständen ein schwingfähiges System bilden, wodurch es zu Geräuschproblemen kommen kann. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kraftstoffversorgungssystem zu schaffen, bei dem am Kraftstoff-Filtergehäuse ein Kraftstoffdruckregler angeordnet ist und bei dem die bei einem Fahrzeugbetrieb auftretenden Geräusche vermindert sind.

Dies wird dadurch erreicht, daß an einem Abschnitt (9, 10) zwischen dem Kraftstoff-Filter (6) und dem Verbrennungsmotor (17) und/oder dem Kraftstoffdruckregler (12) mindestens eine Drosselvorrichtung (11, 49, 59) angeordnet ist.



Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffversorgungssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

#### Stand der Technik

Es sind bereits "Returnless Fuel"-Kraftstoffversorgungssysteme bekannt, bei denen ein Kraftstoffdruckregler am Kraftstoff-Filter positioniert oder in das Gehäuse des Kraftstoff-Filters eingebaut ist. Diese Zuordnung des Kraftstoffdruckreglers an den Kraftstoff-Filter ergibt ein schwingfähiges System. Bei diesem schwingfähigen System neigt der Kraftstoffdruckregler um so mehr dazu, in seine Eigenschwingung zu fallen, je größer das Kraftstoffvolumen ist, das am Kraftstoffdruckregler anliegt. Dies hat zur Folge, daß bei bestimmten Betriebszuständen es zu einer Geräuschentwicklung und/oder zu Druckpulsationen im Kraftstoffversorgungssystem kommt.

#### Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kraftstoffversorgungssystem zu schaffen, bei dem die zu Geräuschen und/oder zu Druckpulsationen führende Wechselwirkung zwischen einem Kraftstoffdruckregler und einem damit in Verbindung stehenden Kraftstoff-Filter eingeschränkt ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei einem erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystem wird durch den Einbau von mindestens einer Drosselvorrichtung in den Vorlauf und/oder in die Abzweigung zum Druckregler ein Rückkopplungseffekt zwischen dem aus dem Kraftstoff-Filter strömenden Kraftstoff und einem Kraftstoffdruckregler in einfacher Weise vermieden. Durch die Anordnung von Drosselvorrichtungen werden Geräuschprobleme oder Druckpulsationen verringert bzw. verhindert. Die Verwendung der erfindungsgemäßen Drosselvorrichtungen vermeidet eine Erhöhung der Hysterese in der Druck-Durchflußmengen-Kennlinie des Kraftstoffdruckreglers. Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Drosselvorrichtungen in das Kraftstoffversorgungssystem ist das Regelverhalten verbessert. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die erfindungsgemäßen Drosselvorrichtungen vorteilhafterweise ringförmige Spalte und/oder separate Drosselöffnungen sind, die vorzugsweise kreisförmig ausgebildet sind. Für die Ausbildungen der erfindungsgemäßen Drosselvorrichtungen sind vorteilhafterweise keine zusätzlichen Bauteile nötig.

#### Beispiele

Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen beispielshalber beschrieben. Dabei zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines Kraftstoffversorgungssystems, bei dem eine Drosselvorrichtung in einer Abzweigung zu einem Kraftstoffdruckregler angeordnet ist,

**Fig. 2** einen Längsschnitt eines oberen Teils eines Gehäuses eines Kraftstoff-Filters, in dem ein Kraftstoffdruckregler eingebaut ist, wobei in der Abzweigung zum Kraftstoffdruckregler eine Drosselvorrichtung ausgebildet ist,

**Fig. 3** eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines Kraftstoffversorgungssystems, bei dem eine Drosselvorrichtung in einer Vorlaufleitung vor der Abzweigung zum Kraftstoffdruckregler angeordnet ist,

**Fig. 4** einen Längsschnitt eines oberen Teils eines Gehä-

ses eines Kraftstoff-Filters, in den ein Kraftstoffdruckregler einbaubar ist, wobei eine Drosselvorrichtung im Filtergehäuse vor der Abzweigung zum Kraftstoffdruckregler vorhanden ist,

**Fig. 5** eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform eines Kraftstoffversorgungssystems, bei dem jeweils eine Drosselvorrichtung vor und nach einer Abzweigung zu einem Kraftstoff-Druckregler ausgebildet ist,

**Fig. 6** einen Längsschnitt eines oberen Teils eines Gehäuses eines Kraftstoff-Filters, bei dem jeweils eine Drosselvorrichtung vor und nach einer Abzweigung zu einem Druckregler vorhanden ist und

**Fig. 7** einen Längsschnitt eines Filtergehäuses, in dem ein Kraftstoffdruckregler eingebaut ist, wobei jeweils eine Drosselvorrichtung vor und nach einer Abzweigung zu dem Kraftstoffdruckregler vorgesehen ist.

Die **Fig. 1** zeigt ein Kraftstoffversorgungssystem 1, bei dem aus einem Kraftstoffbehälter 2 Kraftstoff 3 durch eine Kraftstoffpumpe 4 in ein Gehäuse 5 eines Kraftstoff-Filters 6 gepumpt wird. Der Kraftstoff 3 durchströmt einen Filter 7 und gelangt nach dem Passieren des Filters 7 in einen Abschnitt 8 einer Vorlaufleitung 9, der noch innerhalb des Gehäuses 5 des Kraftstoff-Filters 6 ausgebildet ist. In diesen Abschnitt 8 der Vorlaufleitung 9 mündet eine Abzweigung 10. In der Abzweigung 10 ist eine Drosselvorrichtung 11 vor einem Kraftstoffdruckregler 12 ausgebildet.

Nachdem der Kraftstoff 3 die Drosselvorrichtung 11 passiert hat, gelangt der Kraftstoff 3 zu dem Kraftstoffdruckregler 12 und vom Kraftstoffdruckregler 12 über eine Rücklaufleitung 13 in den Kraftstoffbehälter 2. Zusätzlich kann in der Rücklaufleitung 13 ein Auslaufsicherheitsventil 14 und gegebenenfalls eine Saugstrahlpumpe 15 vorgesehen sein. In der Gegenrichtung gelangt der Kraftstoff 3 über den Abschnitt 8 der Vorlaufleitung 9 nach der Abzweigung 10 über einen weiteren Abschnitt 16 der Vorlaufleitung 9 zu einem Verbrennungsmotor 17.

Durch die in der Abzweigung 10 eingebaute Drosselvorrichtung 11 werden Druckpulsationen geglättet, so daß eine gleichmäßigere Strömung des Kraftstoffes 3 entsteht, die zu dem Kraftstoffdruckregler 12 fließt. Durch den Einbau einer Drosselvorrichtung 11 in den Zulauf zu dem Kraftstoffdruckregler 12 ändert sich die Druck-Durchflußmengen-Kennlinie des Kraftstoffdruckreglers 12 nicht. Die Hysterese dieser Kennlinie liegt in einem Bereich von ca. 5 bis 30 mbar. Damit bleibt die Hysteresenfläche relativ klein und ein Abgaswert des Verbrennungsmotors 17 ist entsprechend genau einstellbar. Die Druck-Durchflußmengen-Kennlinie für den Motor 17 ergibt sich aus der Addition der Druckverlustkennlinie der Drosselvorrichtung 11 mit der Druck-Durchflußmengen-Kennlinie des Kraftstoffdruckreglers 12. Entsprechend der Druck-Durchflußmengen-Kennlinie für den Verbrennungsmotor 17 steigt mit größer werdender Durchflußmenge der von der Kraftstoffpumpe 4 aufzubringende Druck in der Vorlaufleitung 9 an.

Die **Fig. 2** zeigt eine konstruktive Ausbildung der in der **Fig. 1** schematisch dargestellten ersten Ausführungsform eines in einem Gehäuse 5 des Kraftstoff-Filters 6 integrierten Kraftstoffdruckreglers 12. Das Gehäuse 5 ist in der vorliegenden Ausführungsform als ein Zylinder ausgebildet. Im Innenraum 18 des Gehäuses 5 ist der Filter 7 mit seiner Außenwand 19 beabstandet unter Bildung eines Spaltes 20 zu einer Innenwand 21 des Gehäuses 5 angeordnet. Der Kraftstoff 3 fließt von der Kraftstoffpumpe 4 kommend über den Spalt 20 durch den Filter 7 und gelangt in einen im Innenraum 18 ausgebildeten Spalt 22. Der Spalt 22 wird durch eine Innenwand 23 des Filters 7 und durch eine Außenwand 24 einer als Rohr ausgebildeten Rücklaufleitung 25 gebildet. Am oberen Ende 26 des Filters 7 ist ein Verschlußdeckel

27 mit einer mittigen Durchgangsöffnung 28 vorgesehen, die abdichtend an der Innenwand 21 des Gehäuses 5 angeordnet ist. Durch die Durchgangsöffnung 28 fließt der gefilterte Kraftstoff 3 zum einen über die Vorlaufleitung 9 mit einer Durchflußmenge  $Q_V$  zum Verbrennungsmotor 17. Ein Teil der gefilterten Durchflußmenge  $Q_G$  strömt als eine Durchflußmenge  $Q_R$  zu dem Kraftstoffdruckregler 12 und von dort bei einem geöffneten Ventil 29 über die Rücklaufleitung 25 in den Kraftstoffbehälter 2. Auf dem Strömungsweg zu dem Ventil 29 des Kraftstoffdruckreglers 12 passiert der abgezweigte Kraftstoff 3 eine Drosselvorrichtung 11.

Die Drosselvorrichtung 11 der in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist ein ringförmiger Spalt 30. Der Spalt 30 ergibt sich aus dem Außendurchmesser des oberen Endes der Rücklaufleitung 25 und einer dazu gegenüberliegend ausgebildeten Öffnung 31 in einem Außendeckel 32. Der Außendeckel 32 verschließt oberhalb des Verschlußdeckels 27 unter Bildung eines Hohlraumes 18a das Gehäuse 5.

Der Außendeckel 32 weist eine Einbuchtung 33 auf, in der ein Gehäuse 34 des Kraftstoffdruckreglers 12 formschlüssig befestigt ist. Innerhalb des Gehäuses 34 des Kraftstoffdruckreglers 12 ist eine Druckfeder 35 vorgesehen. Ein unteres Ende 36 der Druckfeder 35 stützt sich an einer Membran 37 ab, die das Gehäuse 34 in einen oberen und einen unteren Innenraum 38, 39 unterteilt. Durch die Membran 37 ist über ein Führungsgehäuse 40 ein verschiebbares Ventillglied 41 geführt.

Das Ventillglied 41 liegt bei dem in der Fig. 2 gezeigten geschlossenen Zustand des Ventils 29 auf einem Ventilsitz 42 auf, der an einer Stirnfläche 43 eines in dem Gehäuse 34 des Kraftstoffdruckreglers 12 angeordneten Rohres 44 ausgebildet ist. Im geöffneten Zustand des Ventils 29 hebt das Ventillglied 41 von dem Ventilsitz 42 ab, so daß sich ein Ventilschlitz ergibt, durch den der Kraftstoff 3 in die Rücklaufleitung 25 fließen kann.

Zur Fixierung des Ventillglieds 41 ist eine weitere Feder 45 zwischen dem Führungsgehäuse 40 und dem Ventillglied 41 angeordnet. Zur Abdichtung sind zwischen dem Gehäuse 34 des Kraftstoffdruckreglers 12 und der Einbuchtung 33 im Außendeckel 32 eine Dichtung 46 und zwischen dem Rohr 44 und der Innenwand der Rücklaufleitung 25 eine Dichtung 47 vorgesehen.

Die in der Fig. 3 gezeigte zweite Ausführungsform eines Kraftstoffversorgungssystems 48 unterscheidet sich von der in den Fig. 1 und 2 gezeigten ersten Ausführungsform eines Kraftstoffversorgungssystems 1 dadurch, daß eine Drosselvorrichtung 49 in dem Abschnitt 8 der Vorlaufleitung 9 vor der Abzweigung 10 zu dem Kraftstoffdruckregler 12 angeordnet ist. Entsprechend sind gleiche Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Durch die in die Vorlaufleitung 9 vor der Abzweigung 10 zum Kraftstoffdruckregler 12 eingebaute Drosselvorrichtung 49 erfolgt ein permanenter Druckanstieg in den Zuleitungen 50, 51 und dem dazwischengeschalteten Kraftstoff-Filter 6 vor dem Eintritt des Kraftstoffes 3 in die Drosselvorrichtung 49. Dadurch ist die von der Kraftstoffpumpe 4 zu erbringende Leistung über alle Bereich des Verbrennungsmotors 17 ständig höher als bei dem Kraftstoffversorgungssystem 1. Der zum Verbrennungsmotor 17 hin strömende Kraftstoff 3 weist nach der Drosselvorrichtung 49 einen niedrigeren Druckverlauf in der Druck-Durchflußmengenkennlinie auf, als der Kraftstoff 3 in dem entsprechenden Abschnitt vor dem Verbrennungsmotor 17 der in den Fig. 1 und 2 dargestellten ersten Ausführungsform des Kraftstoffversorgungssystems 1. Dieser Druckverlauf entspricht der Druck-Durchflußmengenkennlinie des Druckreglers 12.

Die Fig. 4 zeigt eine konstruktive Ausführung einer Drosselvorrichtung 49 in dem Gehäuse 5 des Kraftstoff-Filters 6.

Der Kraftstoff-Filter 6 weist zu diesem Zweck einen Verschlußdeckel 54 auf, der im Unterschied zu dem Verschlußdeckel 27 der Fig. 2 eine Durchgangsöffnung 55 hat, die dicht an der Außenwand 24 der Rücklaufleitung 25 anliegt. Die Drosselvorrichtung 49 besteht aus mindestens einer Drosselöffnung 56, die in dem Verschlußdeckel 54 so ausgebildet ist, daß die gesamte, durch den Filter 7 des Kraftstoff-Filters 6 gefilterte Durchflußmenge  $Q_G$  des Kraftstoffes 3 durch die Drosselöffnung 56 fließen muß.

Im Unterschied zu dem Außendeckel 32 der Fig. 2 weist ein Außendeckel 57 der Fig. 4 keine verengte Durchgangsöffnung 28 auf, so daß die zu dem Kraftstoffdruckregler 12 abgezweigte Durchflußmenge  $Q_R$  ungedrosselt fließen kann.

Die in der Fig. 5 gezeigte dritte Ausführungsform eines Kraftstoffversorgungssystems 58 unterscheidet sich von dem in der Fig. 3 gezeigten Kraftstoffversorgungssystem 48 dadurch, daß zusätzlich neben einer Drosselvorrichtung 49 vor der Abzweigung 10 zu dem Kraftstoffdruckregler 12 eine weitere Drosselvorrichtung 59 nach der Abzweigung 10 in der Vorlaufleitung 9 angeordnet ist. Gleiche Bauteile wie sie in den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 4 gezeigt sind, haben die gleichen Bezugszeichen. Durch den Einbau einer zweiten Drosselvorrichtung 59 erfolgt eine weitere Glättung der im Kraftstoffversorgungssystem 58 auftretenden Druckwellen oder Druckpulsationen.

Die in den Fig. 6 und 7 gezeigten konstruktiven Ausführungsformen eines mit zwei Drosselvorrichtungen 49 und 59 versehenen Gehäuses 5 eines Kraftstoff-Filters 6 unterscheiden sich jeweils in der unterschiedlichen Ausbildung eines Verschlußdeckels 60 und 61. Beide Verschlußdeckel 60 und 61 weisen die gleichen Drosselöffnungen 56 für die Drosselvorrichtung 49 auf, so daß die gesamte, gefilterte Durchflußmenge  $Q_G$  parallel zu einer Symmetrie- oder Längsachse 53 aus dem Innenraum 18 des Filters 7 strömt. Beide Verschlußdeckel 60, 61 sind mit einem rotationssymmetrischen Bund 62, 63 versehen. Der Bund 62 des Verschlußdeckels 60 bildet mit einem Bund 64 am Außendeckel 57 die als ein ringförmiger Spalt 65 ausgebildete Drosselvorrichtung 59.

Im Unterschied dazu dichtet der Bund 63 des Verschlußdeckels 61 an einer Innenwand 66 des Bundes 64 des Außendeckels 57 ab. Unterhalb des abgedichteten Bereichs 67 zwischen dem Verschlußdeckel 61 und dem Außendeckel 57 ist in dem Bund 63 mindestens eine Drosselöffnung 68 vorgesehen, durch die die in die Vorlaufleitung 9 strömende Durchflußmenge  $Q_V$  radial nach außen strömt. Am unteren Ende 69 des Filtergehäuses 5 ist ein unterer Verschlußdeckel 70 vorgesehen, in dem ein unteres Ende 71 des Filters 7 gehalten ist. Der untere Verschlußdeckel 70 weist wie der obere Verschlußdeckel 61 eine Durchgangsöffnung 72 auf, in der die Rücklaufleitung 25 abgedichtet gehalten ist. In der in der Fig. 7 gezeigten Ausführungsform sind an einer unteren Stirnfläche 73 des Gehäuses 5 einstückig jeweils ein Anschluß 74 zu der Rücklaufleitung 13 und ein Anschluß 75 für den Abschnitt 51 der Vorlaufleitung 9 vorgesehen.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffversorgungssystem, mit einem Kraftstoffbehälter, aus dem eine Kraftstoffpumpe Kraftstoff in einer Vorlaufleitung über einen Kraftstoff-Filter zu einem Verbrennungsmotor fördert, wobei an einem Gehäuse des Kraftstoff-Filters ein Kraftstoffdruckregler angeschlossen ist, durch den im geöffneten Zustand Kraftstoff über eine Rücklaufleitung zum Kraftstoffbehälter zurückfließt, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einem Abschnitt (9, 10) zwischen dem Kraftstoff-Filter (6) und dem Verbrennungsmotor (17) und/oder dem

Kraftstoffdruckregler (12) mindestens eine Drosselvorrichtung (11, 49, 59) angeordnet ist.

2. Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Drosselvorrichtung (11) in einer vom Vorlauf (9) abgehenden Abzweigung (10) vor dem Kraftstoffdruckregler (12) ausgebildet ist

3. Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Drosselvorrichtung (49) im Vorlauf (9) vor der Abzweigung (10) zum Kraftstoffdruckregler (12) angeordnet ist.

4. Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor und nach der Abzweigung (10) zum Kraftstoffdruckregler (12) jeweils mindestens eine Drosselvorrichtung (49, 59) vorgesehen ist.

5. Kraftstoffversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in das Gehäuse (5) des Kraftstoff-Filters (6) ein Druckregler (12) integriert ist, daß an den Kraftstoffdruckregler (12) eine Rücklaufleitung (13, 25) angeschlossen ist, die in einem Innenraum (18) des Gehäuses (5) angeordnet ist.

6. Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Rücklaufleitung (13, 25) und einem Gehäusebauteil (32) des Kraftstoff-Filters (6) eine als ringförmiger Spalt (30) ausgebildete Drosselvorrichtung (11) vorgesehen ist, die in der Abzweigung (10) zum Kraftstoffdruckregler (12) angeordnet ist.

7. Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (5) des Kraftstoff-Filters (6) ein Verschlußdeckel (54) am oberen Ende (26) des Filters (7) angeordnet ist, daß in dem Verschlußdeckel (54) mindestens eine Drosselöffnung (56) ausgebildet ist, durch die der gefilterte Kraftstoff (3) hindurchströmt, wobei der Verschlußdeckel (54) vor der Abzweigung (10) zum Kraftstoffdruckregler (12) angeordnet ist.

8. Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (5) des Kraftstoff-Filters (6) der Filter (7) an seinem oberen Ende (26) mit einem Verschlußdeckel (60) verschlossen ist, daß der Verschlußdeckel (60) mit mindestens einer Drosselöffnung (56) der Drosselvorrichtung (49) versehen ist, daß der Verschlußdeckel (60) einen ringförmigen Bund (62) aufweist, daß der ringförmige Bund (62) mit einem an einem Gehäuseteil (57) des Kraftstoff-Filters (6) ausgebildeten ringförmigen Bund (64) eine als Spalt (65) ausgebildete Drosselvorrichtung (59) bildet, die nach der Abzweigung (10) vorgesehen ist.

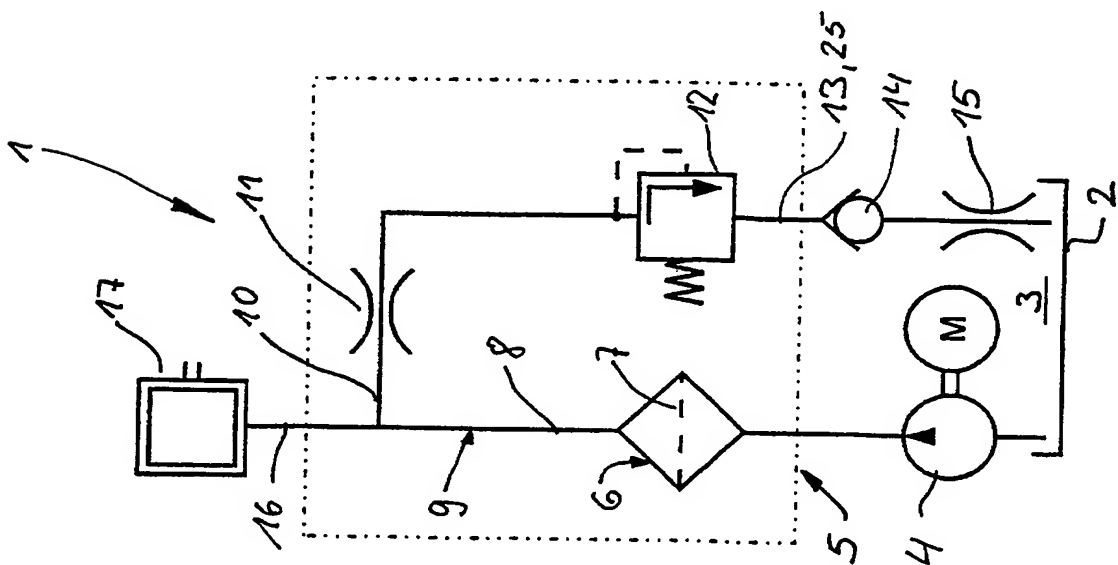
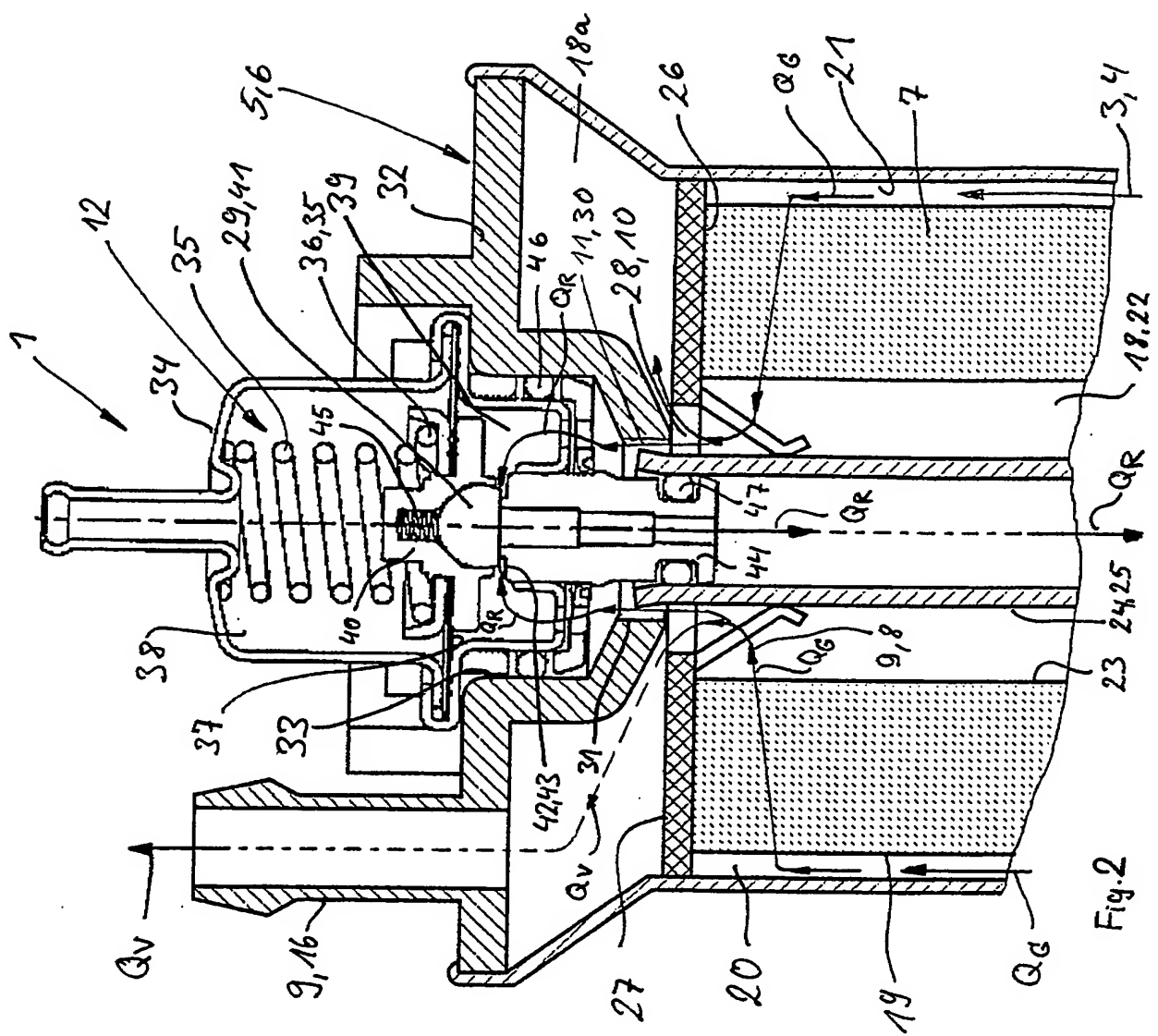
9. Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (5) des Kraftstoff-Filters (6) am oberen Ende (26) des Filters (7) ein Verschlußdeckel (61) angeordnet ist, der mindestens eine Drosselöffnung (56) der Drosselvorrichtung (49) aufweist, daß der Verschlußdeckel (61) mit einem ringförmigen Bund (63) versehen ist, daß in dem ringförmigen Bund (63) mindestens eine Drosselöffnung (68) der Drosselvorrichtung (59) nach der Abzweigung (10) zum Kraftstoffdruckregler (12) ausgebildet ist und daß der ringförmige Bund (63) des Verschlußdeckels (61) mit dem ringförmigen Bund (64) des Gehäuseteils (57) einen

Abschnitt der Abzweigung (10) bildet.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---



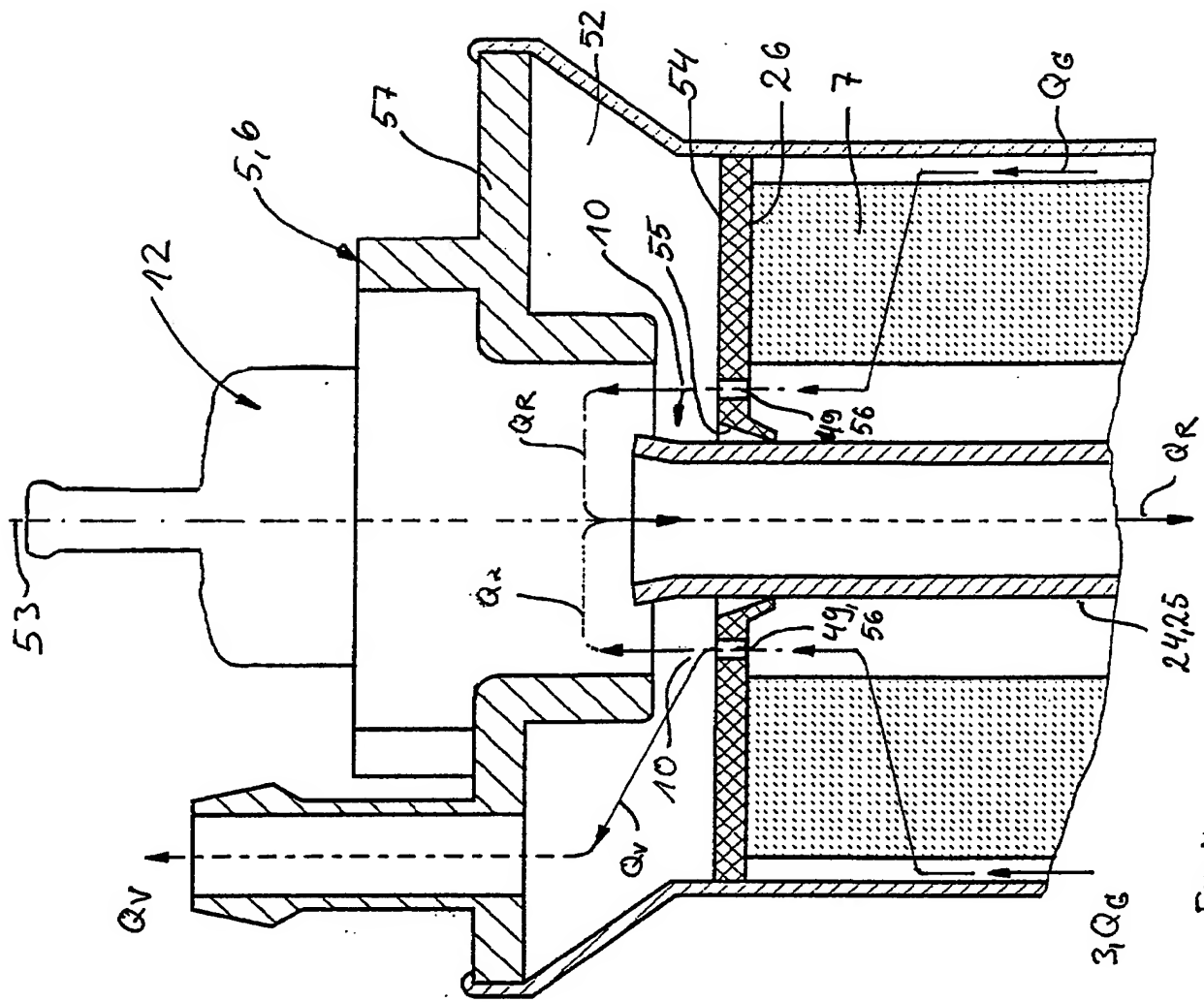


Fig. 4

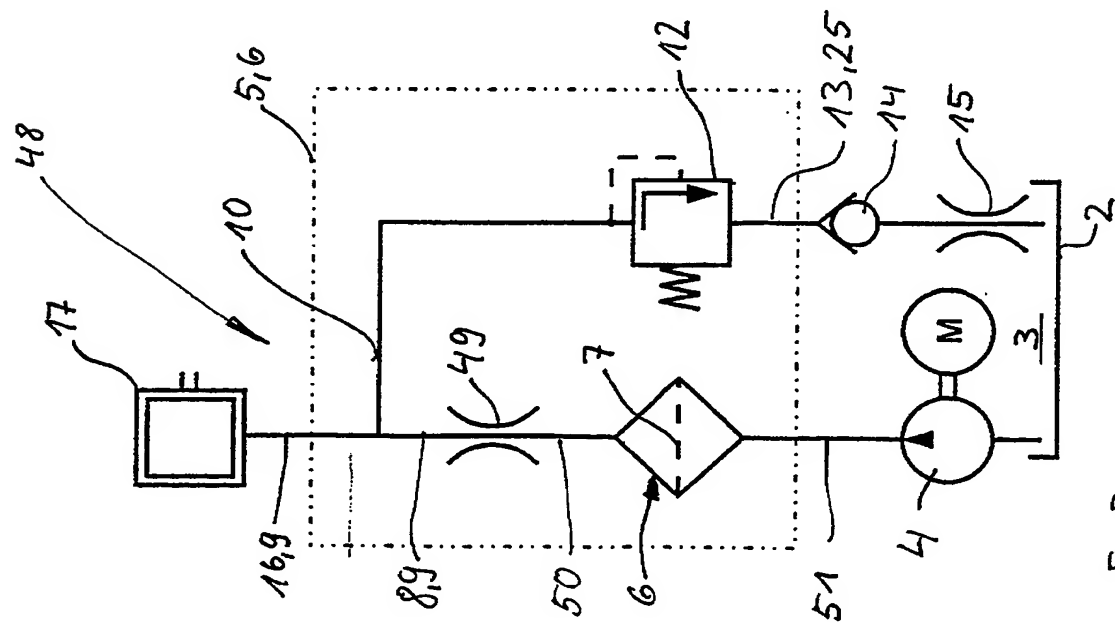


Fig. 3

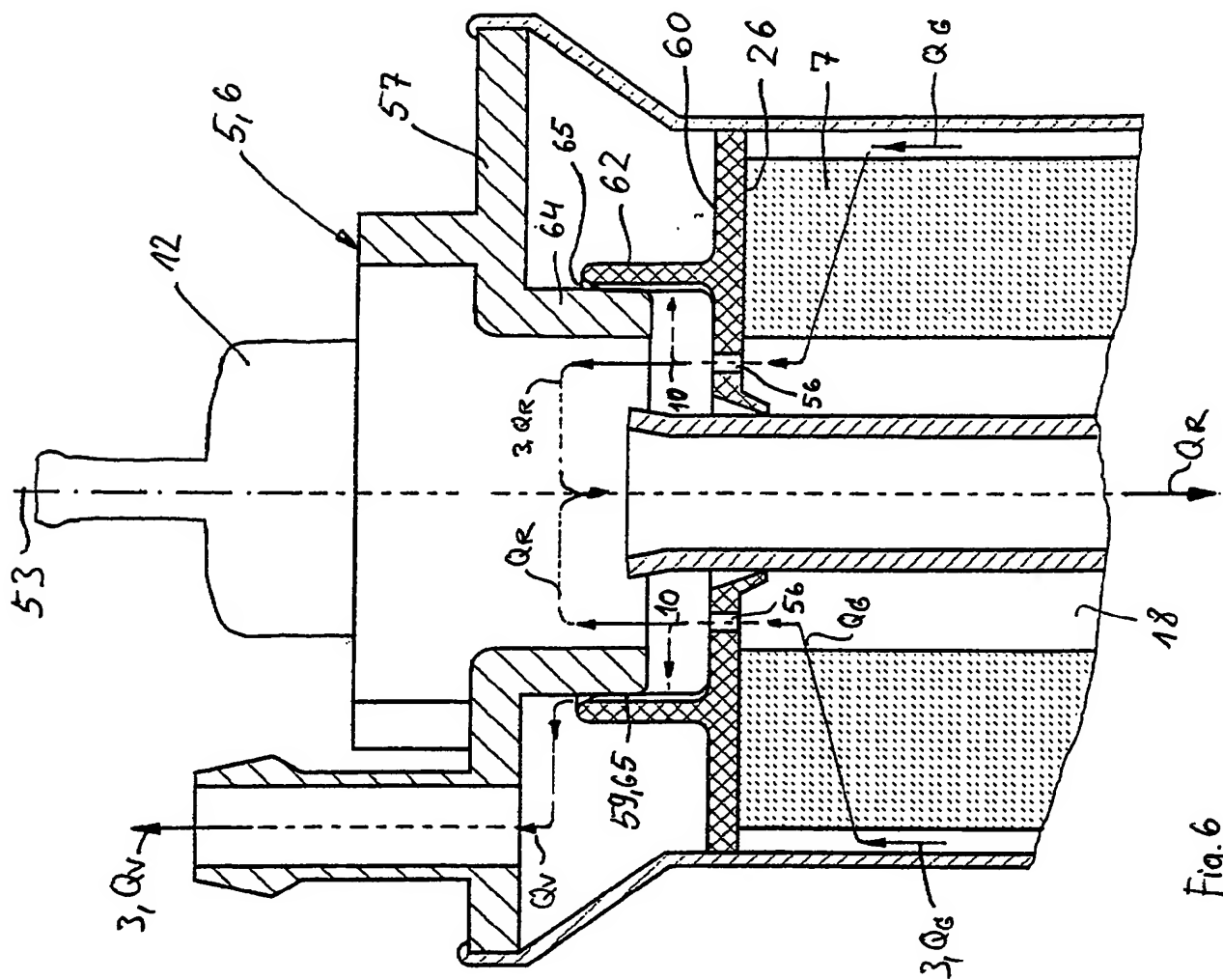


Fig. 6

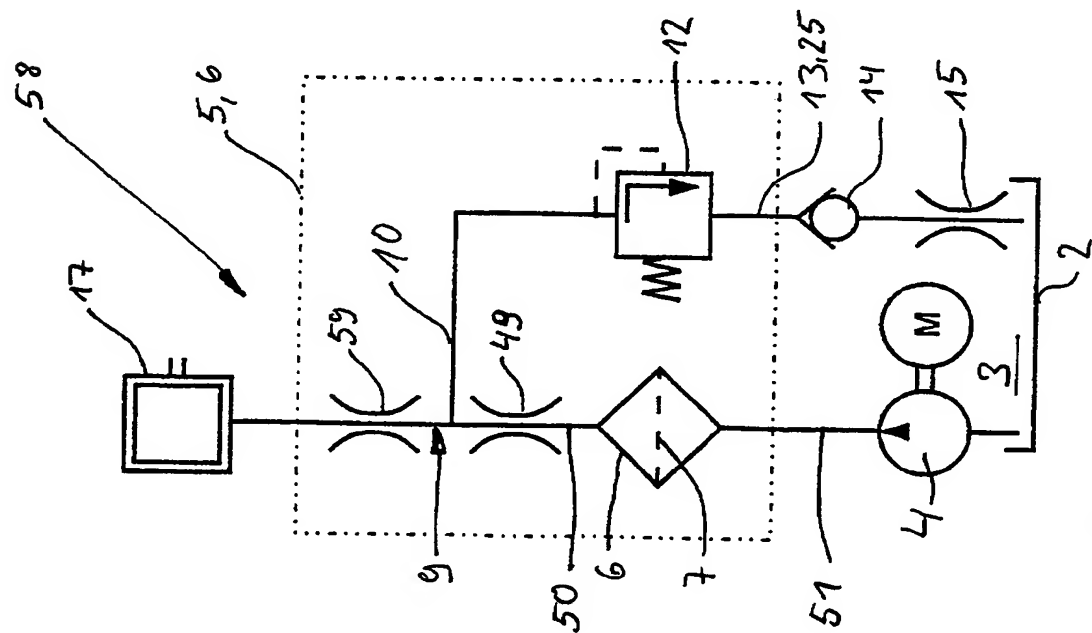


Fig. 5

